

「作業船」総論

要覧編集委員会 第15章編集委員会

本報文は「日本建設機械要覧 2007 15.作業船」の総説を基にまとめたものであり、2006年度時点での我が国の作業船の概要について報告している。本文では、この中で、作業船の種類、隻数、代表的な船種の概要、作業船の今後の傾向などについて紹介しており、最後に海上工事における作業船の選定及び浚渫船を選定する際の能力の算定法についても触れている。

キーワード：作業船、浚渫船、起重機船、杭打船、地盤改良船、押船、引船、土運船、測量船、軟泥浚渫船、油回収船、清掃船、浚渫船の能力

1. はじめに

我が国の作業船の総隻数は、約 9,700 である。

港湾における工事は、海上あるいは海中等の海気象条件の影響を受けやすく、きわめて厳しい条件下において行われるため、従来から作業船等を用いた機械化施工が進んでいる。

近年、港湾工事に対する社会の要請は多様化している。岸壁や防波堤等の構造物の大型化への対応、大水深で波浪条件の厳しい海域での工事、あるいは軟弱地盤への対応など過酷な条件下での工事への対応が要請されている。また一方では、施工の省力化、建設コストの縮減、安全性の向上等が求められている。

このような工事要請の多様化は、作業船の種類、能力あるいは機能に大きな影響を与えている。すなわち、大水深、海気象条件等の厳しい工事現場に対応できる作業船、防波堤や橋梁等大型海洋構造物の運搬・据付に対応できる作業船、また、軟泥浚渫、油回収等の海洋環境の改善と保全を図る環境整備用作業船などが建造されている。これらの作業船は最近の技術開発により、情報化・自動化技術を導入し、作業の安全性の向上、高能率化、施工の高精度化あるいは多目的化が図られている。

2. 作業船の種類

作業船とは海上または海中作業を行うための建設機械を搭載した船の総称で、これらの分類を図-1に示す。なお、主要作業船に関する用語は、JISF-0041

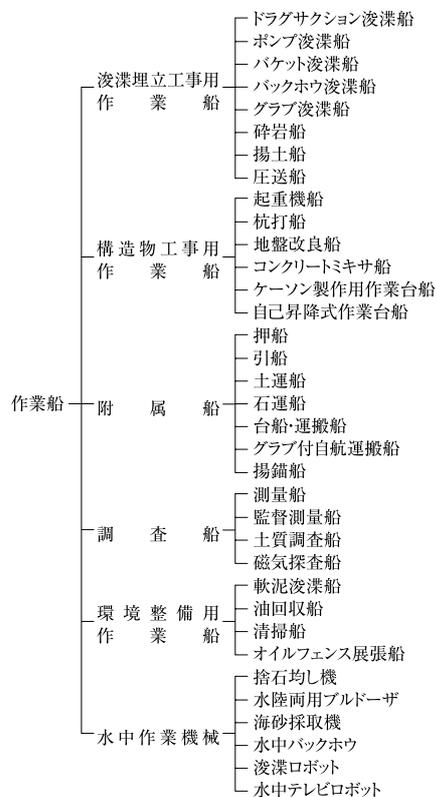
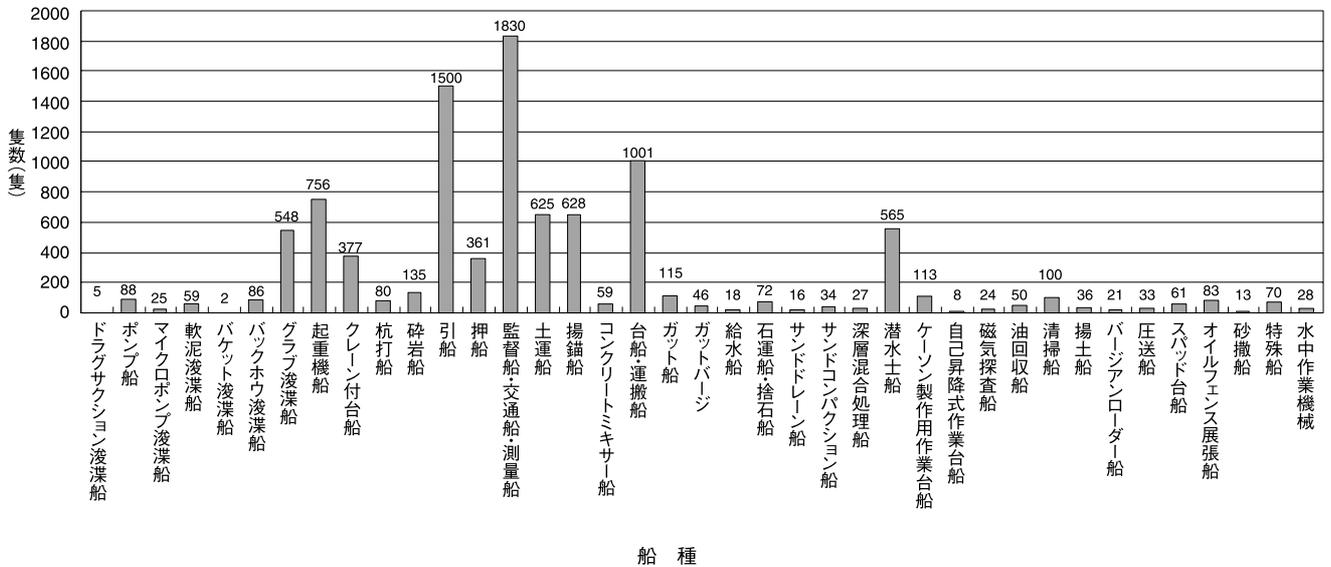


図-1 作業船の種類

造船用語（特殊船編一種類）で定めている。

作業船には自航船と非自航船があり、自航船（推進器を有する）は法律によって船籍港を有するため総隻数の把握は可能であるが、非自航船（推進器を有しない）は法律上船舶と見なされないため総隻数を把握することは難しい。(社)日本作業船協会では、2年毎に作業船の全国実態調査を行っている。分類は異なるが参考までに図-2に調査結果を示す。



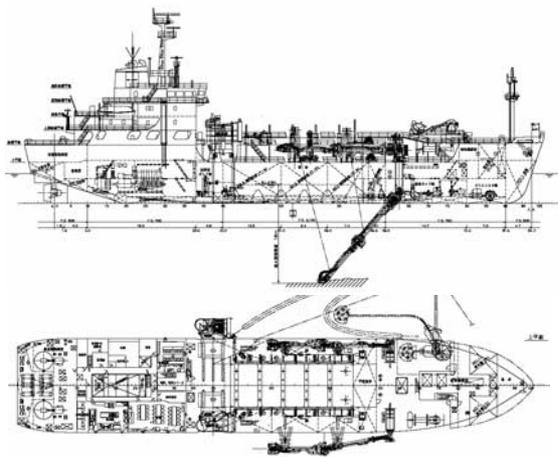
図一 2 船種別現有作業船一覧 (2005年)

(1) 浚渫埋立工事用作業船

(a) ドラグサクシヨン浚渫船

ドラグサクシヨン浚渫船は、航走しながら海底土砂をポンプで吸い上げ、泥艙に積み込み、土捨場まで運搬土捨し、再び浚渫に戻り浚渫作業を繰り返すため航路閉塞等の問題が少なく大規模な航路浚渫に使用される (図一 3)。

最近建造されたドラグサクシヨン浚渫船は油回収機能を備えたものが多い。



図一 3 ドラグサクシヨン浚渫船

(b) ポンプ浚渫船

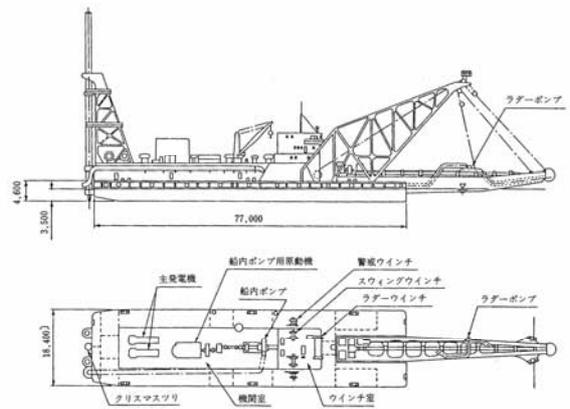
ポンプ浚渫船は、海底土砂をカッターで切崩し、水を媒体としてこれをポンプで吸上げ、パイプラインにより長距離排送するものである (図一 4)。最近は大規模化が進み、これによって適用土質範囲が広がり、硬い土質まで対応可能となっている。

現在使用されているポンプ浚渫船を分類すると、非

航ポンプ浚渫船、非航舷側積込ポンプ浚渫船、非航カッターレスポンプ浚渫船、エゼクタ浚渫船およびマイクロポンプ浚渫船である。

①非航ポンプ浚渫船

非航ポンプ浚渫船は、カッターで掘削した海底等の土砂をポンプによって吸い上げ、排砂管により排送する浚渫船であり、一般的なタイプである。



図一 4 ポンプ浚渫船

②非航舷側積込ポンプ浚渫船

非航舷側積込ポンプ浚渫船は、カッターで掘削した海底等の土砂をポンプによって吸い上げ、舷側積込装置から土運船に直接積み込む浚渫船で、バージ積込式ポンプ浚渫船ともいわれる。

③非航カッターレスポンプ浚渫船

非航カッターレスポンプ浚渫船は、ジェット水で切り崩した海底等の土砂をポンプによって吸い上げ、舷側積込装置から土運船に直接積み込むか、または、排砂管により排送する浚渫船である。

④エゼクタ浚渫船

ウォータエゼクタによって海底等の土砂を吸い上げ、舷側積込装置から土運船に直接積み込む浚渫船であり、大水深浚渫に適しているが、連続的な浚渫が困難である。

⑤マイクロポンプ浚渫船

マイクロポンプ浚渫船は、組み立て式の小型ポンプ浚渫船で、別名、可搬式浚渫船ともいわれる。

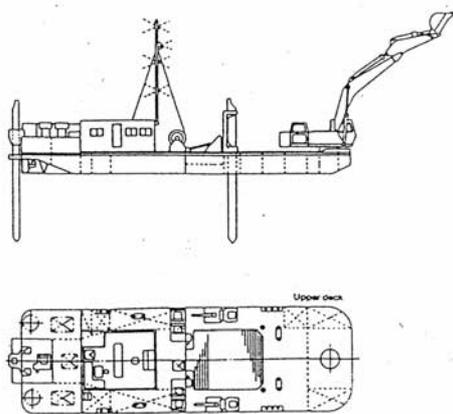
最近のポンプ浚渫船は、過酷な海象条件、浚渫深度および排送距離の増大により大型化が進み、これによってポンプ浚渫船の対象土質は、軟泥から軟岩までと広範囲になり、原動機の種類も、電動機→ディーゼル→タービンと移行してきている。なお、排砂管による方式は、浚渫と埋立が行えるという利点もあって、我が国の全浚渫船に占める割合が多いものとなっている。

(c) バケット浚渫船

バケット浚渫船は、多数のバケットを連結したバケットラインを回転することによって連続的に水底土砂を掘削・揚土するもので、広範囲な土質に対応でき、掘り跡が比較的平坦になるため、航路や泊地の浚渫に適している。

(d) バックホウ浚渫船

バックホウ浚渫船は、かき込み型の油圧ショベル掘削機を搭載したもので、硬土盤までの広範囲な土質に対応でき、水平仕上げ精度が高く、浚渫余掘り量が減少できる（図—5）。



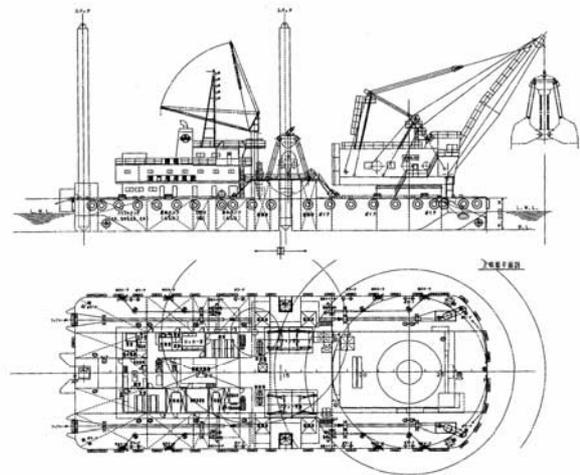
図—5 バックホウ浚渫船

(e) グラブ浚渫船

グラブ浚渫船は、従来は比較的小規模な航路や泊地の浚渫、あるいは防波堤や岸壁の基礎の床掘りなどに用いられてきたが、最近では大型化が進み、浚渫船の

主流になりつつある（図—6）。最近の大型化に伴い、上記の用途以外に硬土盤浚渫や大量土砂浚渫にも広く用いられるようになった。機構上、深さに変化の多い場所の浚渫も可能であり、他の浚渫船に比べて、深度の制約が少ない。

一般的に自航式のものには泥艙を有し、機動性、耐液性に優れている。非自航式のものには箱型をしており、引船又は押船と土運船と共に船団を構成して稼働する。動力方式にはディーゼル電気式、ディーゼル直結式、陸電式があるが、最近では、大型船はディーゼル電気式、小型船はディーゼル直結式となっているものが多い。グラブバケットには一般的なクラムシェル型の他、転石等の浚渫に能力を発揮するポリップ（オレンジピール）形などの特殊形式のものがある。また、ヘドロ等の汚染土の浚渫にあたっては、海水を汚濁しないことを目的とした密閉式グラブが開発され使用されるようになってきている。クラムシェル形グラブは対象土に応じて、プレートグラブ、ハーフタイングラブおよびホールタイングラブに分類され、軟質土には、プレートグラブが、硬土盤や岩石にはホールタイングラブが使用される。



図—6 グラブ浚渫船

(f) 砕岩船

浚渫を補助する船として砕岩船がある。砕岩船は、海底の岩盤を破碎する目的のもので、重錘式と打撃式のものがあり、我が国では重錘式のものが多い。重錘式の砕岩船は、先端部がとがっている鋼製の砕岩棒をウインチで吊り上げ、落下させて海底岩盤を破碎するものである。最近建造された砕岩船はグラブ浚渫船と兼用になっているものが大半である。

(g) 揚土船

揚土船は、土運船に積み込まれた土砂を揚土機によ

って陸揚げする船で、ベルトコンベヤ式、グラブ式、ホイールバケット式、チェーンバケット式およびバックホウ式がある。

(h) 圧送船

浚渫土砂を高濃度で輸送する技術であり、処分地での余水処理を極端に少なくできる、埋立地の早期供用を可能にする、等の特徴を持っている。

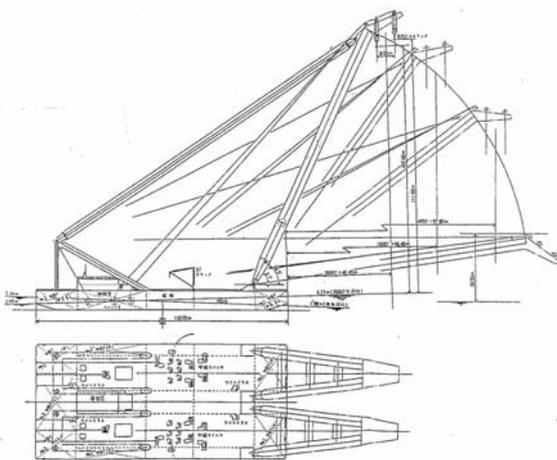
圧送方式としてはピストンポンプ方式と空気式に大別される。ピストンポンプ方式は主にコンクリートポンプ等に使われている油圧ピストンポンプと同様の方式である。空気圧送方式は大きく圧送タンク方式と混気圧送方式に分けられる。混気圧送方式は輸送管内に送り込まれた土砂に圧縮空気を注入することにより、管内に波のような形状の土砂の塊（プラグ）を形成させ、これを圧縮空気の膨張力によって押し動かすものである。

(2) 構造物工事用作業船

近年の港湾工事や橋梁工事などにおける構造物の大型化に伴い、構造物工事用作業船の大型化が進んでいる。

(a) 起重機船

起重機船は、海上での種々の重量物の運搬や据付を行うもので、一般的には、防波堤築造のための大型ケーソンの製作やヤードからの荷下ろし、あるいは、消波堤の異形ブロックの積み込み、計画地への運搬、設置などを行う（図—7）。その他に、大型橋梁を工場より一括運搬し現地で据付したり、一般工事用の重量物機材の運搬に使用したりする。重量物の運搬、据付に使用される起重機船は、吊り上げ荷重4,100 t、吊り上げ高さ120 mの超大型のものも出現している。さらに、大型起重機船は沈没、座礁などの海難船の救助や、海洋開発の発展と共に大陸棚におけるパイプ



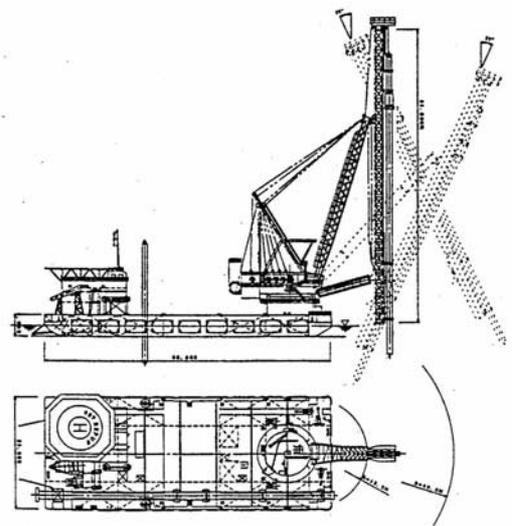
図—7 起重機船

インの敷設や修理に使用されることが多くなっている。起重機船に搭載されるクレーンは主として、ジブクレーンや水平引込クレーンで、その形式については、A フレームを設けただけの簡単なものから、全旋回ジブ俯仰式や全旋回水平引込式のものがある。

(b) 杭打船

杭打船は、海上において杭打ち作業を行う作業船で、港湾の矢板式岸壁の鋼管の打ち込みや、控え杭の打ち込み、あるいは、栈橋式の基礎杭打ち込みや、河川の橋脚の基礎工等に使用される（図—8）。杭打船は、通常高い櫓を備え、これに杭打機とそれを上下するリーダを取り付けたものであるが、水面で杭打ち作業を行うため、船の固定方法には特別な考慮がなされている。

初期の杭打船は直杭の打設等が主な用途であったため、櫓の型式は固定式のものが多かった。その後、杭の構造が、直杭と斜杭とを混合した複雑な型式のものも多くなり、斜杭を打てるように櫓が前後方向に傾斜できる傾動式のものも現れた。さらに、最近では、全旋回式の起重機船に杭打用のリーダを取り付け、杭打作業の他に、起重機作業、グラブ浚渫作業等も行える多目的の船が多く建造され主流になりつつある。

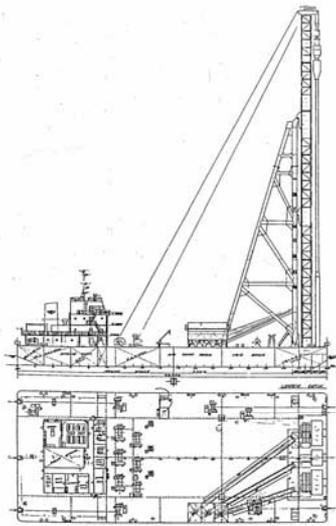


図—8 杭打船

(c) 地盤改良船

地盤改良船は、一般にヘドロ層と総称される海底の軟弱地盤中に鉄パイプのケーシングを打設し、その中に砂を詰めケーシングを引き抜いて砂杭を形成し、軟弱地盤の間隙水を砂柱のドレーン効果と載荷重によって侵出させ、地盤を圧密する作業船である（図—9）。砂杭の形式方法によって、サンドドレーン船とサンドコンパクション船がある。また、セメント系硬化剤スラリーを軟弱地盤中に吐出し、処理機によって攪拌混

合することにより、地盤を改良する深層混合処理船がある。



図一9 地盤改良船

(d) コンクリートミキサ船

コンクリートミキサ船は、生コンクリートを製造するもので骨材やセメント等は、船上のグラブ付クレーン等の材料補給装置で、運搬船から船上の材料置場やホッパータンクに補給を行う。材料はそれぞれ計量機で計量され、コンクリートミキサに送られて練られ、コンクリートポンプやベルトコンベヤ等の搬送装置を経て連続的に打設場所に送られる。動力はディーゼルエレクトリック方式が主である。

(e) ケーソン製作用作業台船

ケーソン製作用作業台船は、ケーソンを安全、確実に製作・進水・曳航させるために考案されたものであり、台船上でケーソンを製作し、それを進水させるという2つの機能を持っている。

船体はケーソンを製作する作業甲板を有する台船と、その両側に壁状に直立する側部構造（ウイング）とからなる。

船体の浮上沈降は、船体内部の十数区画に分割されたバラストタンク内のバラスト水の出し入れによって行い、水平度、安定度が保たれる。また、ケーソンの製作時に、船体が浮いた状態でケーソンを製作する方式のものをフローティング式ドックといい、海底に着底してケーソンを製作する方式のものをドルフィン式ドックという。大型化するケーソンに対応するために、載荷重量 20,000 t 級のものも出現している。

(f) 自己昇降式作業台船

自己昇降式作業台船は、通常 SEP と呼ばれ、海洋工事に用いられる作業台船のことで、沈埋トンネルの

建設、海上長大橋工事、シーバース構築工事の際に使用したり、外洋での大口径長尺杭作業や石油掘削、ボーリング工事など様々な作業に使用されている。一般的に、広い甲板面積、十分な大きさの居室および作業室等の施設を有するポンツーンと本体を支える長いスパッドから構成されている。これら SEP による作業は、ポンツーンが海面より上に上昇することにより波の影響を受けないためほとんど動揺せず、大重量の作業機械を支えることができると共に、各種、精度の高い作業を行うことができる。

(3) 付 属 船

付属船には、浚渫埋立工事用作業船や構造物工事用作業船等の海上移動、回航およびえい航に用いられる押船および引船がある。また、その他工事用資材、機材等を運搬する台船・運搬船や係留アンカーを設置、移設、揚収する船として揚錨船がある。浚渫された土砂や地盤改良に用いられる砂を運搬する土運船、あるいは、防波堤等の基礎に用いられる石材を運搬する石運船がある。

(a) 押船

押船は、主として土運船に多く使用されるが、この他にケーソンの押航や据付作業にも使用される。押航方式は引船方式に比べて操船性が良く、航路障害を惹起することが少ないので、近年埋立工事用などに使用されている。

(b) 引船

引船は、非自航式の作業船やケーソンなどのえい航に使用され、港湾工事において最も多目的に利用される作業船である。

(c) 土運船

土運船は、浚渫船で掘った土砂あるいは、陸上で掘削した土砂を受け入れる土捨用の運搬船の一種で、埋立地や土捨場まで航行し捨土するものである。一般的には、浚渫船と船団を組んで作業をする。船体中央部に泥艙を有し、自航式のものとは非自航式のものがある。

(d) 石運船

石運船は、石積み護岸・防波堤やケーソン据付マウンドに使用する石材の運搬・投入を行う船であり、自航船と非自航船があり、積載方式としては、船倉積みと甲板積みに分類される。投入方式としては、底開式、スプリット式の直投方式と船上に捨石の設備機器を有する方式がある。

(e) 台船・運搬船

台船・運搬船は、工事用資材および機材等の運搬に

使用される船を総称しているもので、積荷方式により、船倉積みあるいは甲板積みに分類される。また、運搬船は、自航船と非自航船とに分類されるが、一般的には非自航船が多い。

(f) グラブ付自航運搬船

ガット船とも呼ばれ、砂、砂利、石材等の工所用資材を運搬する船舶で、グラブ付旋回起重機および水中ポンプを装備し海底砂を採取し、自船の船倉に積み、運搬、陸揚げを行う採砂運搬用と、グラブ付旋回起重機を装備して、石材を自船の船倉に積み運搬、陸揚げ、現場での据付を行う石材運搬用の2種類に大別される。

(g) 揚錨船

揚錨船は、作業船の錨の投入、転錨、揚錨等の補助作業を行う自航船で、船首にジブおよびシャーを備え、前部は広くアンカーチェン収容場所となり、中央部には揚錨ウインチを装備する。

(4) 調査船

海洋の調査や観測は年々重要性を増し、高能率、高精度なデータの取得が要求されるようになってきている。これに対応するため、海域の深浅測量、位置決めには測量船が使用され、海底に埋没している機雷などの危険物の探査には磁気探査船などが使用される。これらの作業船は、船位測定装置をはじめ、調査などに必要な各種計測機器を備え収録したデータの処理および図化作業は自動化されており、能率と精度の向上を図るようにシステム化されている。

(a) 測量船

測量船は、港湾工事事用としては、主として深浅測量に使用され、最近では、電波機器、電子機器の急速な進歩によって、船位、深度、潮位等とデータをすべて船上において収録し、陸上のデータ処理室で処理して図化するまでの一連作業を自動的に行うシステムもある。深浅測量は通常、測量海域に幾何学的な図形を想定して、その軌跡に沿って船を走らせながら行う。船の誘導には、光波式、電波式、GPS等があるが、近年は、GPSにより高精度な船位測定が行われている。

(b) 監督測量船

監督測量船は、港湾工事の工事監督としての機能と測量としての機能をあわせ持つ船である。

(c) 土質調査船

土質調査船は、港湾工事における海底地質調査、石油や天然ガス、石炭など海底地下資源の開発のために海底をボーリングする機械を装備した作業船である。

(d) 磁気探査船

磁気探査船は、残存する機雷および砲弾等の爆発物

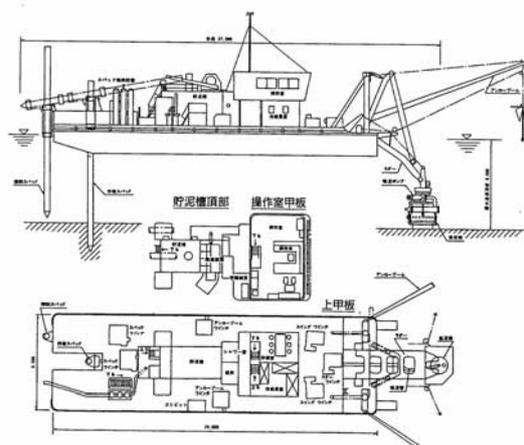
を安全かつ能率的に探査する作業船である。その形式は、磁性物体を直接感知する磁気センサーを海底から一定の高さで、ロッドまたはワイヤーロープで吊りながら航走し、海底下にある磁性体を検知記録するものである。

(5) 環境整備用作業船

環境整備用作業船には、海底に堆積している軟泥の浚渫を行う軟泥浚渫船、海面上に浮遊している油を回収する油回収船、あるいは、海面上に浮遊しているゴミを回収する清掃船等がある。

(a) 軟泥浚渫船

軟泥浚渫船は、海底に堆積し悪臭の原因になったり、水質の悪化の原因となっているヘドロ等の汚泥・軟泥を拡散させることなく除去するために使用される作業船である (図—10)。



図—10 軟泥浚渫船

(b) 油回収船

油回収船は、海面上に浮遊している油や事故などにより海上に流出した油を能率よく回収する作業船で、広範囲で、かつ、薄い油を効率的に回収し、回収した油の濃度を高める機器を装備している。

(c) 清掃船

清掃船は、海面に浮かぶゴミを捕集し、コンテナ等に回収する作業船である。

(d) オイルフェンス展張船

オイルフェンス展張船は、事故発生直後、現場に急行し、流出油の拡散を防止し被害を最小限に抑えるため、オイルフェンスを安全確実に展張する船である。

(6) 水中作業機械

水中での各種作業を自動化し、作業の高能率化、高精度化および安全性を高めるため、近年のエレクトロ

ニクス、メカトロニクスなどの先端技術の開発成果を活用した水中作業機械である。主な機種としては、捨石均し機、水陸両用ブルドーザ、海砂採取機、水中バックホウ、水中浚渫ロボット等がある。特に捨石均し機は、ケーソン等の基礎捨石の均しを行うもので、近年機械化が進み、一部に均し専用船が出現している。

3. 今後の傾向

近年、海上空港、橋梁、トンネル等海上工事の多様化と大規模化等に伴う作業船の大型化、特殊化などが図られてきた。一方では、作業船の活用範囲を拡大し経済性を向上させるため、複合的な機能を併せ持つ作業船も現れている。アタッチメントを替えるだけで、グラブ浚渫や杭打ちを行える起重機船などが建造されており、今後もこの種の兼用船は増えていく傾向にあると考えられる。

また、閉鎖性水域における水底質浄化・改善及び航行船舶の障害となる浮遊ゴミ等への迅速な対応への要請が高い。さらに、施工の省力化、建設コストの縮減、安全性の向上等も求められており、今後はこれらの要請に対応できる作業船の技術開発・建造が増えてくるものと考えられる。

4. 作業船の選定

作業船の選定は、対象工事の施工条件、工期、作業船の能力、作業船確保の難易などの諸条件によって決まる。以下、浚渫船と起重機船について述べる。

(1) 浚渫船の選定

浚渫工事の規模、土砂の処理方法から浚渫船および付属船の種類を想定し、土質条件から表—1の適用船種を選定する。

(2) 起重機船の選定

吊り上げ物の重量、大きさ、工事内容、作業量などにより一般的に次の事項を検討して選定する。

- ① 巻上荷重、巻上速度
- ② アウトリーチ、揚程、ふところの大きさ
- ③ 自航、非自航、固定、旋回、俯仰の別

5. 浚渫船の能力

(1) ポンプ浚渫船

ポンプ浚渫船の浚渫能力は、次式により求められる。

$$Q=q \cdot E_1 \cdot E_2 \cdot E_3 \cdot E_4 \cdot E_5 \cdot E_6 \cdot T$$

Q：ポンプ浚渫船の1日当り浚渫量 (m³/日)

q：ポンプ浚渫船の1時間当り浚渫能力 (m³/h)
(土質条件から表—2より選定)

E₁：工事区分能力係数

E₂：土厚区分能力係数

E₃：平面形状区分能力係数

E₄：断面形状区分能力係数

E₅：海象条件区分能力係数

E₆：その他の条件区分能力係数

T：ポンプ浚渫船の1日当り運転時間
(h/日、標準は16 h/日)

現場条件に応じて1日当り運転時間を補正する。

(2) グラブ浚渫船

グラブ浚渫船の浚渫能力は、普通地盤用と硬土盤用と岩盤用があり、次式により求められる。

① グラブ浚渫船 (普通地盤用)

$$Q=q \cdot E_1 \cdot E_2 \cdot E_3 \cdot T$$

Q：グラブ浚渫船の1日当り浚渫量 (m³/日)

q：グラブ浚渫船の1時間当り浚渫能力 (m³/h)
(土質条件から表—3より選定)

E₁：土厚区分能力係数

E₂：海象条件区分能力係数

E₃：水深区分能力係数

T：グラブ浚渫船の1日当り運転時間
(h/日、標準は8 h/日)

現場条件に応じて1日当り運転時間を補正する。

② グラブ浚渫船 (硬土盤用)

$$Q=q \cdot E_1 \cdot E_2 \cdot E_3 \cdot T$$

Q：グラブ浚渫船の1日当り浚渫量 (m³/日)

q：グラブ浚渫船の1時間当り浚渫能力 (m³/h)
(土質条件から表—3より選定)

E₁：施工区域区分能力係数

E₂：海象条件区分能力係数

E₃：水深区分能力係数

T：グラブ浚渫船の1日当り運転時間
(h/日、標準は8 h/日)

現場条件に応じて1日当り運転時間を補正する。

③ グラブ浚渫船 (岩盤用) 砕岩

$$Q=q \cdot E_1 \cdot E_2 \cdot T$$

Q：グラブ浚渫船の1日当り砕岩量 (m³/日)

q：グラブ浚渫船の1時間当り砕岩能力 (m³/h)
(土質条件から表—3より選定)

E₁：砕岩層数区分能力係数

E₂：海象条件区分能力係数

表一 土質、N 値別の標準適用船種

土 質		N 値, 状態	標 準 適 用 船 種				適 要
			ポンプ 浚渫船	グ ラ ブ 浚 渫 船			
		普通地盤用		硬土盤用	岩盤用		
普通土砂	粘土質系	30 未満	○	○			粘性土, または
	土 砂	30 ~ 50 ヶ	○	-	○		粘土質土砂
	砂 質 系	30 ヶ	○	○		○	砂質土, または
	土 砂	30 ~ 50 ヶ	○	-	○	○	砂質土砂
	レキ混り	30 ヶ		○		○	
	土 砂	30 ~ 50 ヶ		-	○	○	
岩 盤	軟 質		-	○			
	中 質		-	○			
	硬 質		-	-	○		

- 注) 1. 表中の○印が標準適用船である (-は適用不能の船種)。
 2. 普通土砂の土質分類はポンプ浚渫船とグラブ浚渫船で異なる。
 (普通土砂の説明は、次に示す)
 3. 上記の土質が複数含まれている工事においては、原則として最も硬い土質に適用される船種を選定する。
 4. レキ混り土砂または岩盤については、過去の施工実績あるいは試験工事の結果を勘案してポンプ浚渫船を適用することができる。

普通土砂

- ・岩盤を除く普通土砂の土質分類は、原則として日本統一分類法による工学的土質分類に基づくものとする。
- ・土粒子の区分と粒径は、次の表による。

	区 分	粒 径
細粒分	コロイド, 粘土, シルト	74 μm 以下
粗粒分	砂	74 μm ~ 2 mm
	レキ	2 mm ~ 75 mm

- ・浚渫工における土質分類と土粒子の構成は、ポンプ浚渫とグラブ浚渫で異なる。

(1) ポンプ浚渫

ポンプ浚渫 の土質分類	簡易分類名	土粒子の構成
粘性土	シルト, 粘性土, 有機質土, 火山灰質粘性土	細粒分が50%を超え, レキ分が5%未満の土砂
砂質土	砂, 砂質土	細粒分が50%以下で, レキ分が5%未満の土砂

注) 簡易分類名は、日本統一分類法による工学的土質分類に基づく。

(2) グラブ浚渫

グラブ浚渫の土質分類	土 粒 子 の 構 成
粘土質土砂	粗粒分が70%未満で, レキ分が50%未満の土砂
砂質土砂	粗粒分が70%以上で, レキ分が50%未満の土砂
レキ混り土砂	レキ分が50%以上の土砂

注) バックホウ浚渫の場合も同様とする。

T : グラブ浚渫船の1日当り運転時間
 (h/日, 標準は8 h/日)

現場条件に応じて1日当り運転時間を補正する。

④ グラブ浚渫船 (岩盤用) 砕岩後浚渫

$$Q = q \cdot E_1 \cdot E_2 \cdot E_3 \cdot T$$

Q : グラブ浚渫船の1日当り砕岩後浚渫量 (m³/日)

q : グラブ浚渫船の1時間当り砕岩後浚渫能力(m³/h)
 (土質条件から表一3より選定)

E₁ : 施工区域区分能力係数

E₂ : 海象条件区分能力係数

E₃ : 水深区分能力係数

T : グラブ浚渫船の1日当り運転時間
 (h/日, 標準は8 h/日)

現場条件に応じて1日当り運転時間を補正する。

(3) バックホウ浚渫船

バックホウ浚渫船の浚渫能力は、次式により求められる。

$$Q = q \cdot E_1 \cdot E_2 \cdot T$$

Q : バックホウ浚渫船の1日当り浚渫量 (m³/日)

表一 2 ポンプ浚渫船 1時間当り浚渫能力 (q) (m³/h)

土質	N値	規格	排送距離 (km)																													
			0.5	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	4.2	4.4	4.6	4.8	5.0	5.2	5.4	5.6	5.8	6.0	
土質	0	①	381	381	381	381	381	381	377	370																						
		②						621	617	612	606	594																				
		③							861	853	846	837	829	811																		
		④									1036	1025	1015	1004	995	976	953	934														
		⑤												1446	1432	1417	1400	1386	1372	1338	1309	1276	1247	1218								
		⑥															1724	1704	1682	1663	1640	1621	1602	1580	1541	1503	1458	1420	1375	1337		
土質	2	①	337	337	337	337	337	337	330	324																						
		②						545	540	534	529	518																				
		③							752	745	737	729	721	706																		
		④								912	902	892	883	873	864	844	822	803														
		⑤												1249	1235	1221	1204	1189	1175	1146	1118	1089	1060	1031								
		⑥															1471	1452	1433	1413	1394	1375	1356	1337	1298	1260	1222	1183	1145	1106		
土質	5	①	293	293	293	293	293	290	284																							
		②					476	473	468	462	453																					
		③						659	651	643	637	629	614																			
		④							795	785	777	768	758	748	732	713	694															
		⑤										1098	1084	1070	1058	1043	1029	1017	988	959	930	906	878									
		⑥												1298	1279	1260	1244	1225	1206	1186	1170	1151	1132	1094	1062	1023	985	947	915			
土質	10	①	263	263	263	263	263	258																								
		②					429	425	419	410	399																					
		③					588	582	574	568	560	553	540																			
		④						710	700	692	683	673	665	656	640	620																
		⑤									986	971	959	945	933	918	906	878	844	825	801	772										
		⑥												1151	1135	1116	1100	1081	1058	1046	1030	1010	991	959	921	889	851	819	780			
土質	15	①	231	231	231	231	228																									
		②					377	374	369	360																						
		③						519	512	505	499	484	471																			
		④						622	612	604	596	587	579	569	553																	
		⑤								883	871	856	844	830	818	806	777	753	729	700	676											
		⑥									1036	1020	1001	985	969	950	934	918	899	883	863	831	799	761	729	691						
土質	20	①	199	199	199	199																										
		②					327	322	313																							
		③					452	445	439	432	417																					
		④						539	531	523	513	505	489	473																		
		⑤								746	731	719	707	695	681	657	633	609	580													
		⑥									892	876	860	844	825	809	793	777	758	742	710	678	640	608	576	544						
土質	30	①	148	148	148																											
		②				244	241	232																								
		③					330	324	317	304																						
		④						397	389	381	373	365	349																			
		⑤							559	547	535	523	511	499	475	451	427															
		⑥								649	633	617	601	585	569	553	537	505	473	441	409											
土質	40	③	217	217	217	205	194	182																								
		④				243	235	229	221	214	198																					
		⑤					329	319	307	294	285	273	254	230																		
		⑥						384	368	355	339	323	310	294	281	249	217	192														
		①	239	239	239	239	234	229	222																							
		②					380	376	371	366	362	353																				
砂	10	③					522	516	508	501	495	489	476																			
		④						628	619	611	603	595	587	579	560	544	528															
		⑤										842	830	818	803	791	779	767	743	719	691	667	643									
		⑥														956	940	924	908	892	873	857	841	825	793	761	723	691	659	627		
		①	202	202	202	200	194																									
		②					327	325	320	317	308																					
砂	20	③					449	443	437	431	425	412	402																			
		④						531	525	517	509	501	494	486	470	457																
		⑤									729	717	707	695	683	674	662	638	614	595	571											
		⑥												851	835	822	806	790	774	761	745	729	697	672	640	608	582					
		①	179	179	179																											
		②					294	290	282																							
土質	30	③					407	400	395	389	379	366																				
		④						480	473	465	459	451	445	429	416																	
		⑤							664	655	643	633	621	612	600	580	556	537														
		⑥								799	787	771	758	742	729	713	700	684	659	627	601	569										
		③	358	358	358	348	335	325	315																							
		④					413	406	398	392	385	377	365	352																		
土質	40	⑤						566	556	547	535	525	516	504	484	460	441															
		⑥							688	675	659	646	633	617	604	588	576	563	531	505	480											
		③	297	297	297	287	274	264																								
		④					344	337	329	323	317	301	288																			
		⑤						475	463	453	444	432	422	412	393	369																
		⑥							576	563	550	534	521	508	496	480	467	441	416	384												

凡 例

表一3 グラブ浚渫船1時間当り浚渫能力 (q) (m³/h)

(1) 普通地盤用

土質		標準変化率 f	グラブ浚渫船 (普通地盤用) 規格				
分類	N値, 状態		鋼D2.5 m³	鋼D5 m³	鋼D9 m³	鋼D15 m³	鋼D23 m³
粘土質土砂	10 未満	0.95	119.7	235.1	393.3	559.6	726.1
	10~30 ヶ	0.90	75.6	151.9	291.6	441.8	573.2
砂質土砂	10 ヶ	0.90	97.2	192.4	340.2	486.0	630.6
	10~30 ヶ	0.85	66.3	133.9	229.5	354.7	487.2
レキ混り土砂	30 ヶ	0.85	35.7	86.1	168.3	250.4	351.9

(2) 硬土盤用

土質		標準変化率 f	グラブ浚渫船 (硬土盤用) 規格			
分類	N値, 状態		フライ級 鋼D3.5 m³	ライト級 鋼D5.5 m³	ヘビー級 鋼D7.5 m³	スーパーヘビー級 鋼D11.5 m³
粘土質土砂	30~50 未満	0.85	53.6	87.5	114.8	144.9
砂質土砂	30~50 ヶ	0.80	50.4	82.4	108.0	136.4
レキ混り土砂	30~50 ヶ	0.75	47.3	77.2	101.3	127.9
岩盤	軟質	0.75	34.4	59.4	86.8	118.7
	中質	0.65	22.3	36.0	56.4	79.1

(3) 岩盤用 (砕岩)

土質		1層当り 砕岩厚さ	グラブ浚渫船 (岩盤用) 規格			摘要
分類	状態		フライ級 鋼D3.5 m³	ライト級 鋼D5.5 m³	ヘビー級 鋼D7.5 m³	
岩盤	硬質	1.0 m	11.7	18.0	27.5	

(4) 岩盤用 (砕岩後浚渫)

土質		標準変化率 f	グラブ浚渫船 (岩盤用) 規格		
分類	状態		フライ級 鋼D3.5 m³	ライト級 鋼D5.5 m³	ヘビー級 鋼D7.5 m³
岩盤	硬質	0.60	34.4	61.8	81.0

表一4 バックホウ浚渫船1時間当り浚渫能力 (q) (m³/h)

土質分類	N値, 状態	標準変化率 f	バックホウ浚渫船		備考
			鋼1 m³	鋼2 m³	
粘土質土砂	10 未満	0.95	65.3	119.7	
	10~30 ヶ	0.90	44.2	81.0	
砂質土砂	10 ヶ	0.90	56.0	102.6	
	10~30 ヶ	0.85	38.9	71.4	
レキ混り土砂	30 ヶ	0.85	38.9	71.4	
粘土質土砂	30~50 ヶ	0.85	36.2	66.3	
砂質土砂	30~50 ヶ	0.80	34.0	62.4	
レキ混り土砂	30~50 ヶ	0.75	31.9	58.5	
岩盤	軟質	(0.60)	(11.8)	(21.6)	
	中質				
	硬質				

注) () 書きは岩盤を水中ブレーカー等による砕岩後の浚渫に適用する。

q : バックホウ浚渫船の1時間当り浚渫能力 (m³/h)
(土質条件から表一4より選定)

E₁ : 施工区域区分能力係数

E₂ : 海象条件区分能力係数

T : バックホウ浚渫船の1日当り運転時間

(h/日, 標準は8h/日)

現場条件に応じて1日当り運転時間を補正する。

JCMA